

# Melanina: energía del futuro

# Melanin: energy of the future

DR. ARTURO SOLÍS HERRERA







DR. ARTURO  
SOLÍS  
HERRERA

**Nació en la Ciudad de México el 19 de agosto de 1953.**

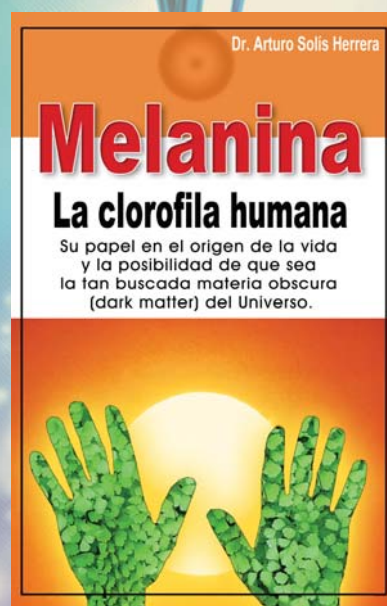
**Cursó los estudios elementales en la Escuela Luis Hidalgo Monroy, Anexa a la Escuela Nacional de Maestros; continuó la Prevocacional número 4 del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y la Vocacional Núm. 9 Juan de Dios Bátiz, del IPN.**

**Médico Cirujano por la Escuela Superior de Medicina del IPN, Oftalmólogo por la UNAM y el Hospital Conde de Valenciana.**

**Estudió la especialidad de Neuro Oftalmólogo por el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía,**

**Obtuvo la maestría en Ciencias por la Universidad Autónoma de Aguascalientes y finalmente, se doctoró en Farmacología en la Universidad de Guadalajara.**

**En el 2009 escribió el libro “Melanina, La clorofila humana”.**



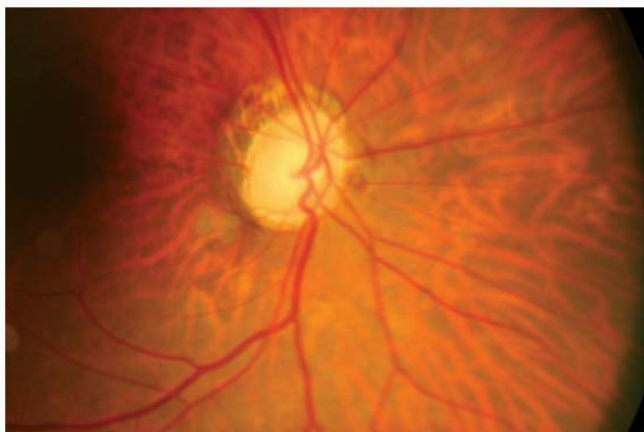
“RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS. QUEDA PROHIBIDO SU REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL TITULAR DE LOS DERECHOS DE AUTOR”.

# Melanina: energía del futuro

*Hemos logrado, por primera vez, la generación alterna de energía eléctrica mediante celdillas fotoelectroquímicas autorrenovables que separan y reúnen el hidrógeno del agua. Se trata de un avance científico fundamental para poder entrar de lleno a la era del hidrógeno.*

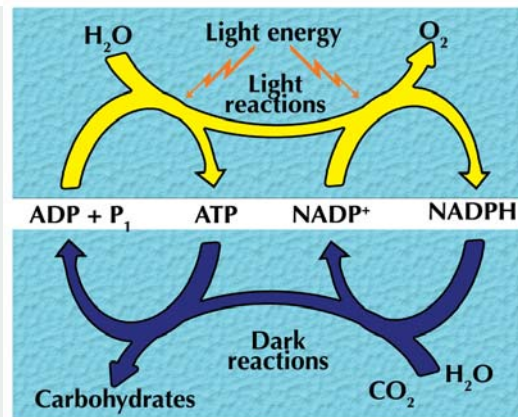
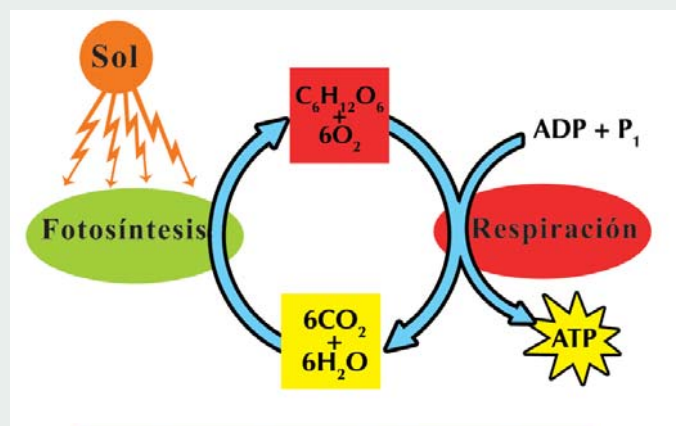
DR. ARTURO SOLÍS HERRERA

**E**n 1990, empezamos, en mi laboratorio en Aguascalientes, a utilizar métodos computarizados para estudiar las tres principales causas de la ceguera en México. Estos métodos nos permitieron analizar la retina y el nervio en el ser vivo en forma muy semejante a la técnica denominada espectrofotometría. Es decir, se aplica una longitud de onda específica y se obtiene una imagen o respuesta característica.



**Fig. 1.** En esta imagen observamos con mucho detalle el nervio óptico que es esta estructura circular, que mide lo equivalente a 12 cabellos humanos juntos.

Al cambiar la longitud de onda y/o poner medios de contraste y filtros, a manera de radares de penetración, se obtienen otras imágenes que brindan información importante para evaluar las enfermedades de los ojos. Durante esta investigación, detectamos la importante función de una sustancia, la melanina, también conocida químicamente como polihidroxiindol, pues posee propiedades extraordinarias y todas ellas aportan algo para proteger al tejido, pero ninguna explicaba una pro-



Molecular Cell Biology, Lodish, Berk, Ed. Freeman

**Fig. 2.** Esquema tradicional de la fotosíntesis en los vegetales.

tección tan constante y tan completa.

Obtuvimos artificialmente los primeros 20 mililitros de melanina por primera vez en 1998, pues mi idea era que si la instilábamos en el ojo, podíamos obtener efectos terapéuticos adecuados. Los resultados terapéuticos han sido impresionantes, mucho más allá de lo que esperábamos.

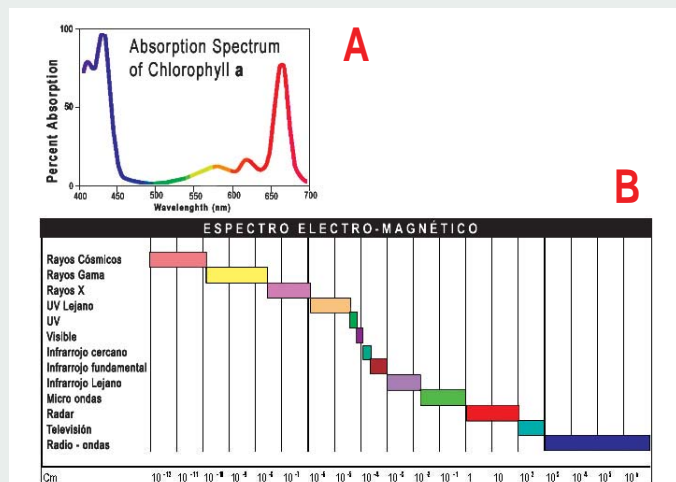
Nos tomó doce años, de 1990 hasta 2002, entender cómo





3 x 10<sup>-12</sup> segundos y la reacción en la melanina es reversible.

Estimamos que la tercera parte de la energía usual de que dispone el ser humano proviene de la melanina, la luz y el agua. Pero esa tercera parte es la energía primordial, es decir, es el equivalente a la energía de activación de las reacciones químicas principales en el organismo, ya que de acuerdo a resultados terapéuticos —que han resultado extraordinarios— la



**Fig. 4.**  
**A** Espectro de absorción de la clorofila, con sus picos de absorción en 450 manómetros y 650 manómetros.  
**B** Espectro electromagnético de la melanina donde se observa una mayor amplitud y eficiencia, la cual absorbe miles de veces más fotones que la clorofila.

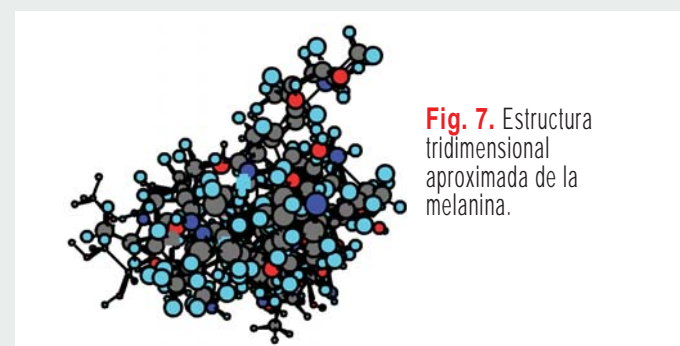


**Fig. 5.** Efectos de la melanina expresados en algunos vegetales. Por ejemplo, en dos berenjenas: el código genético de una de ellas expresó la melanina, la otra no. Es indiscutible que el vegetal que pueda absorber las radiaciones electromagnéticas le significa un suministro extra de energía que le permite obtener ventajas fenomenales para la vida.



**Fig. 6.** Imagen del ojo a los 35 días de un embarazo humano. El ojo del feto está totalmente lleno de melanina. Esta sustancia es tan importante para la existencia que se forma de inmediato y le provee energía a los tejidos para que se puedan llevar a cabo todas las series de reacciones que llevan a la vida.

totalidad de los sistemas se apoyan en ésta de una u otra manera, o inclusive la requieren para iniciarse y/o sustentarse (la energía química generada por la melanina a partir de la energía fotónica). Esto es congruente con los hallazgos clínicos respecto al tiempo que tolera una persona sin tomar agua. Hasta la fecha, sólo se acepta que el agua constituye principalmente el solvente o diluyente universal, pero si añadimos que también es, junto con la luz y la melanina, la fuente de la tercera parte del total de energía que emplea el cuerpo humano, y que además esa energía es la que inicia los procesos más importantes, como la visión, por ejemplo, entonces es más comprensible que la falta de agua sólo se tolere tres días, a diferencia de la falta de alimento, que se tolera hasta tres meses.<sup>(1)</sup>



**Fig. 7.** Estructura tridimensional aproximada de la melanina.

Hemos comparado esta molécula en el ser humano con las moléculas de la melanina de otras especies y nos hemos llevado la sorpresa que la molécula es la misma en todas las especies. La NASA define la vida como un sistema químico autosustentable, capaz de evolucionar en forma darwiniana. La melanina es, sin duda, un muy importante precursor de la vida.

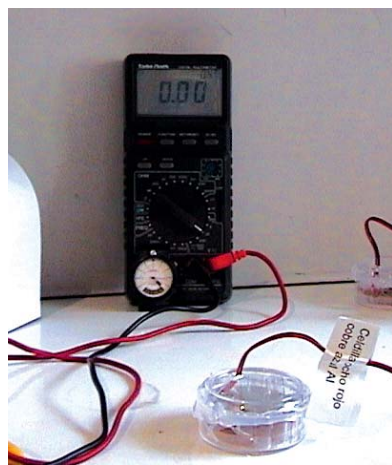
En enero del 2005, escuchando un discurso del Presidente de Estados Unidos, George W. Bush, que decía: “Necesitamos sustancias que separen el hidrógeno del agua para poder entrar de lleno a la era del hidrógeno”. Pensé ¿por qué no utilizan melanina? Me di a la tarea de encontrar la respuesta y lo resolví: no lo utilizan porque, aparte de mí, nadie más lo sabía, y sin pensarlo mucho inicié, en junio del 2005, los trámites de la patente: “**Método fotoelectroquímico para la separación del agua en hidrógeno y oxígeno, utilizando como elemento electrolizante las melaninas, sus análogos, sus precursores o sus derivados**”.<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Inicialmente estimamos que la fotosíntesis humana representaba la tercera parte de los requerimientos diarios de energía, actualmente, en 2011, pensamos que en realidad alcanza el 99 % de las necesidades diarias del cuerpo humano.

<sup>(2)</sup> Para el 2011, la patente había sido concedida ya por varios países, entre ellos Rusia y México.

## A GENERAR ELECTRICIDAD

Otra característica fundamental de la melanina es su estabilidad en agua, lo cual es muy importante para la generación de energía. Por ejemplo, la primera muestra que logramos sin-



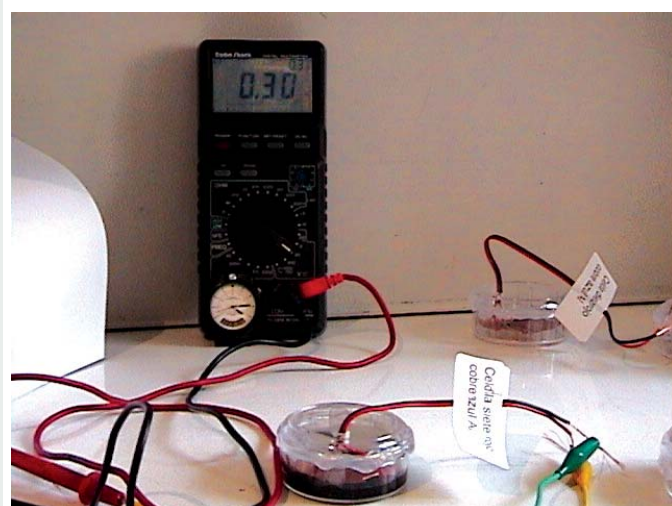
**Fig. 8.** Prototipo de celdilla fotoelectroquímica auto-renovable conectada a un voltímetro, lo que permite dimensionar los cambios en el potencial eléctrico al introducir melanina (celdilla vacía).

tetizar en enero de 1998, lleva hasta el presente su treceavo año sin deterioro alguno. Las primeras celdas (prototipos) que hicimos con la finalidad de generar electricidad, empezaron en enero del 2007, y están trabajando ininterrumpidamente a temperatura ambiente hasta el presente.

En la figura 8 se observa el voltímetro en cero cuando el recipiente no contiene la solución de melanina, en contraste, en la figura 9 el voltímetro alcanza los 300 milivoltios y hasta 470 milivoltios al aumentar la concentración de la misma. Además, una vez sellada la celdilla no requiere recargarse de ninguna manera.

El 13 de marzo de 2007 logramos prender el primer foco tipo sólido (LEDs) el cual sigue emitiendo luz intermitentemente día y noche hasta la fecha. Nuestras celdillas aún son elementales, pero producen energía y ya trabajamos para hacerlas mas eficientes y escalarlas con costos competitivos. Al principio, utilizamos una concentración del 1.3% de melanina y 98.7% de agua. Después, cuando elevamos a 4% la concentración de melanina, la generación de energía creció exponencialmente.

En cuanto al desarrollo tecnológico hemos obtenido avances que considero significativos y que pueden reflejar el potencial de dicha celdilla. Por ejemplo, a principios del 2006, podía producir un litro y medio de melanina cada tres meses y las celdillas que tenía eran de 30 mL y producían 400 mV y unos 10 uA. En marzo del 2007, cuando pude prender por



**Fig. 9.** Celdilla con melanina.

primera vez un foco de estado sólido, las celdillas que podía fabricar eran de 500 mL, producían unos 500 mV y 200 uA, pero ya podía fabricar unos 50 litros diarios de melanina. Por ejemplo, los módulos que usaba para demostración, me permitían prender un LED con 10 celdillas de 500 mL.

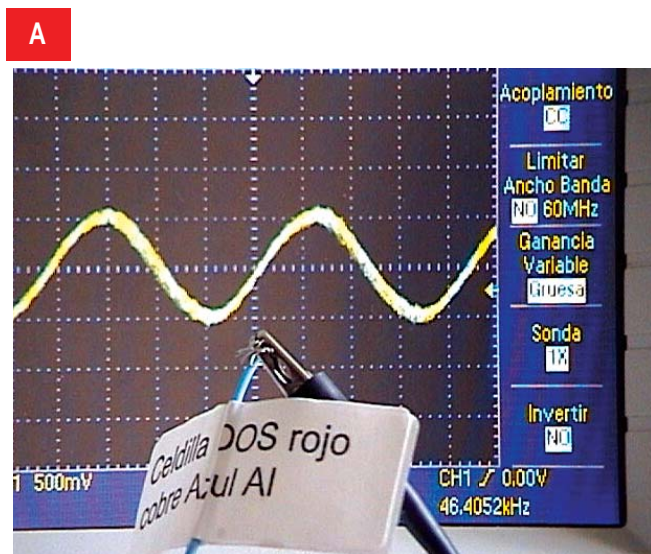
Recientemente, pudimos prender por primera vez un pequeño reproductor de música, pero ya cada celdilla nos produce 600 mV y hasta 200 mA, es decir, tres ceros más que los 200 uA. Actualmente, en nuestro pequeño laboratorio producimos unos 200 litros diarios de melanina.

Las perspectivas por ahora son principalmente iluminación. Nosotros queremos en dos años empezar a iluminar masivamente. Es decir, nos hemos fijado la meta de que en dos años ya debemos tener un diseño que valga la pena colocarlo en todos lados. En cinco años, queremos un prototipo de vehículo armado y lo más interesante es que sería un vehículo que nunca entraría a la gasolinera. Necesitamos apoyos económicos para integrar equipos interdisciplinarios para escalar la tecnología de la celda de manera eficaz y rápida, ya que nosotros soportamos nuestras profesiones y esta investigación de manera conjunta.

Enterados de que diversas naciones europeas, así como los Estados Unidos, dicen tener presupuestados cien mil millones de dólares para la eventual construcción de hidrogasolineras, o sea, gasolineras que van a entregar hidrógeno, mas no saben de dónde van a sacar el hidrógeno porque por ahora, el hidrógeno se puede sacar sólo del gas y del petróleo.

En las condiciones actuales del conocimiento, mil litros





**Fig. 10. A** Osciloscopio conectado a la celdilla.  
**B** LED encendido con celdilla.

de melanina proporcionan diez mil voltios y miliamperes, pero estas cifras pueden modificarse según las necesidades específicas, es decir, puede ser modulado según el tamaño de las celdillas, las formas que se conecten unas con otras, tamaño y disposición de los electrodos, modificaciones en la fórmula del sustrato central, etc., las posibilidades casi son infinitas, y de acuerdo a Vladimir S. Bagotsky, que en su libro *Fundamentals of Electrochemistry*, publicado por la editorial Wiley, en segunda edición, en el 2007, establece claramente en su página 22, que “en este tipo de diseños, no se puede predecir”, en este sentido, hay que probar todo.

## FRENTE AL ESCEPTICISMO

Nuestra propuesta se ha encontrado con escepticismo en algunos foros donde la hemos presentado, pues el concepto de que sólo los vegetales, y no los mamíferos, pueden realizar la fotosíntesis –es decir, captar la energía fotónica y transformarla en energía química útil para la célula, en este caso vegetal– es muy arraigado. Sin embargo, se publicó en mayo del 2007, el artículo “Ionizing Radiation Changes the Electronic Properties of Melanin and Enhances the Growth of Melanized Fungi”, escrito por Ekaterina Dadachova y colegas del Albert Einstein College of Medicine, Nueva York (PLoS ONE 2(5): e457.doi:10.1371/journal.pone.0000457).

Este artículo es muy importante porque por fin, un equipo independiente de investigadores también encuentra hallazgos compatibles, relacionados a nuestros conceptos de que la melanina posee la capacidad de efectuar la fotosíntesis, y también como resultado de la observación de los efectos biológicos de la misma. Esto es explicable dado que se acepta que la melanina es “intratable” (The Physical and Chemical Properties of Eumelanin, Paul Meredith and Tadeusz Sarna, 2006, Blackwell Munksgaard doi: 10.1111/j.1600-0749.2006.00345), lo que se refiere a que no ha sido posible discernir la estructura química de la misma, de manera que podamos inferir y/o explicar, si no todas, algunas de sus extraordinarias propiedades fisicoquímicas. Este estudio reafirma la extraordinaria dificultad de estudiar la melanina y plantea una duda muy concreta: ¿a dónde se va la energía fotónica que absorbe la melanina, que además es muchísima?

Nuestros hallazgos también se basaron en la observación de los efectos biológicos de la melanina sobre la retina humana, pero los hallazgos eran polémicos. No obstante, hemos ido



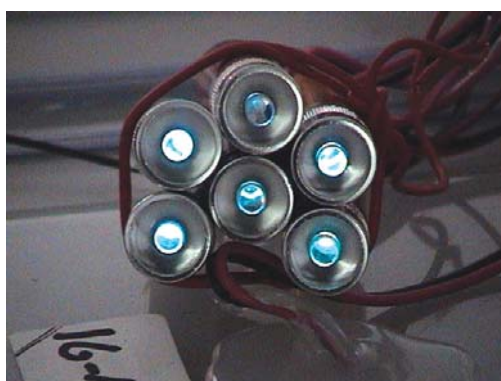
**Fig.11.** Lámpara pequeña encendida con celdillas.

avanzando, tanto en el desarrollo de las aplicaciones en la generación alterna de energía como en la elaboración de fármacos que modulan la fotosíntesis en el ser humano, atendiendo por supuesto, todos los aspectos bioéticos y legales implícitos. Se iniciaron los trámites de otra patente en el 2006 con base a los extraordinarios resultados terapéuticos.

En el artículo de Ekaterina Dadachova y colegas, se afirma que los mecanismos implicados en su investigación se parecen a la forma en que las plantas obtienen energía de la fotosíntesis. Los hallazgos de este equipo deben contribuir a una más rápida aceptación de los resultados de nuestras investigaciones, permitiendo que tanto científicos como funcionarios de gobierno, así como empresarios, puedan tomar mejores decisiones en lo concerniente a integrar equipos multidisciplinarios que permitan desarrollar lo más rápido posible todas las aplicaciones, tanto en el ramo de la energía como en el área de la farmacología médica. En este último campo, la modulación farmacológica de la fotosíntesis en los humanos, ha superado



A



B

**Fig. 12.**

**A** Imagen de mesa de trabajo con varias celdillas conectadas.

**B** Grupo de LEDs iluminados con celdillas.



**Fig. 13.** Nervio óptico.

las expectativas que se tenían por ejemplo en padecimientos como Alzheimer, artritis de diversos tipos, nefropatías, enteropatías, sepsis, etc.

## HACIA EL FUTURO

Finalmente, hay que destacar la creciente preocupación mundial por el cambio climático. Cada año se aceleran las tendencias de calentamiento y todo indica que vamos a una situación de desastre mundial. La inminencia de catástrofes físicas en caso de no actuar rápidamente, rebasará todas las capacidades de los gobiernos y los pueblos para mitigar y enfrentar este fenómeno y sus consecuencias, aseguran los expertos. Según todos los indicios, el cambio climático está rebasando ya las acciones previstas en el Protocolo de Kyoto.

Frente a esta situación, el desarrollo de soluciones a base de melanina ofrecen una luz al final del túnel. Pienso que vale la pena examinarlo y desarrollarlo seriamente. Posiblemente hacer un proyecto de país que llegue a traspasar fronteras. La demanda de una celdilla fotoelectroquímica autorrenovable eficiente, desde el punto de vista costo-beneficio, será arrolladora.

Difícil me será lograrlo individualmente en el corto plazo. Por eso estoy en una etapa de buscar apoyos, no únicamente financieros sino estratégicos, logísticos y tecnológicos, ya que una tarea de este tamaño requiere que muchas mentes cooperen brillando desde sus trincheras. Porque esta es una realidad científica que debe estar hoy a nuestro alcance. ●

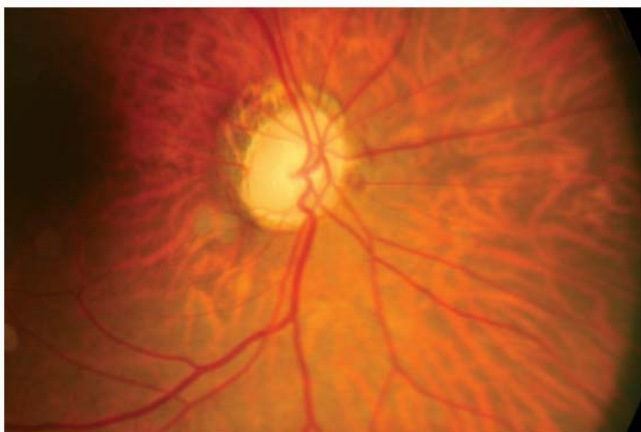


# Melanin: energy of the future

*We have achieved, for the first time, alternative electricity generation using selfrenewing photoelectrochemical cells which separate the hydrogen atom from water and then bring the atoms together again. This is a fundamental scientific breakthrough that could bring us closer to the hydrogen era.*

BY DR. ARTURO SOLÍS HERRERA

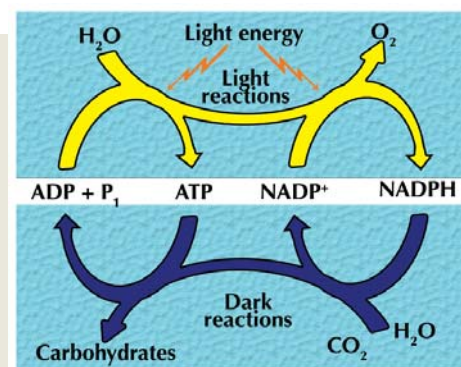
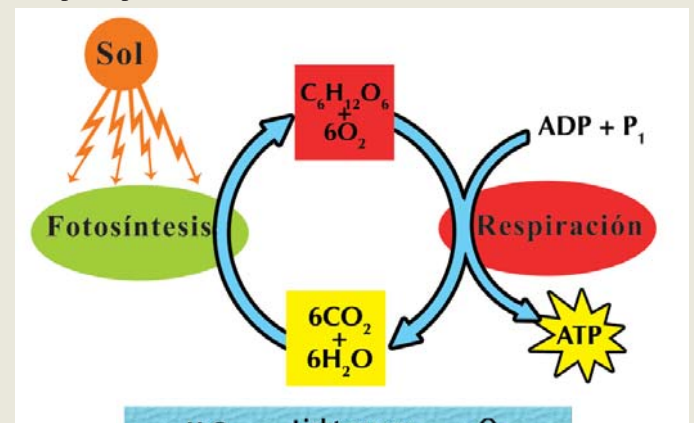
In 1990, we began to use computerized methods in my laboratory, in the city of Aguascalientes, to study the three main causes of blindness in Mexico. These methods allowed us to study the retina and the optical nerve in living beings in a very similar way to the technique known as spectrophotometry, in which a specific wavelength is applied to the retina and nerve and a characteristic image or response is obtained.



**Fig. 1.** In this picture we see a detailed image of the optical nerve, which is the circular structure, which measures the equivalent of 12 human hairs held together.

Upon changing the wavelength and/or using filters and means of contrast, as a kind of radar for penetration, we have obtained other images that give us important information for evaluating eye disease. During this research, we detected the important role played by melanin, a substance also known chemically as polihydroxyindol, which has extraordinary properties and all of them tend to do something to protect the

tissues, but none of them seemed to explain such constant and complete protection.



**Fig. 2.** Photosynthesis in plants.

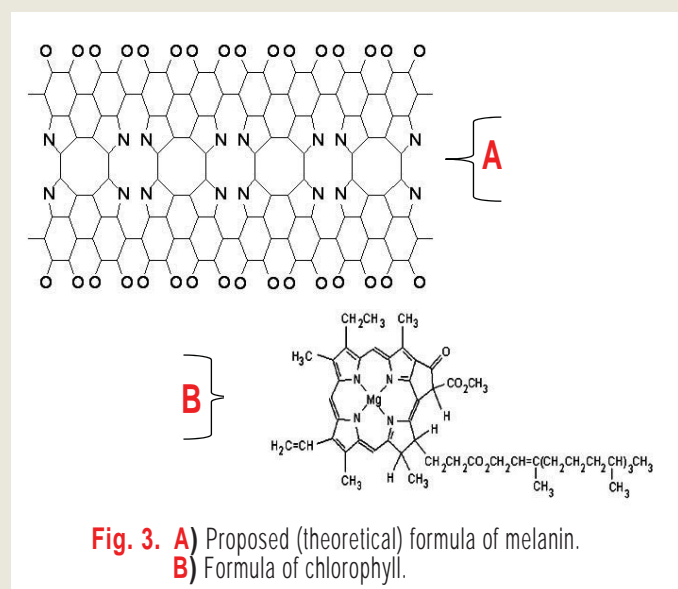
We were able to extract the first 20 milliliters of melanin for the first time in 1998, since my idea was that if we could instill it in the human eye, we could achieve reasonable therapeutic effects.

The results we did in fact achieve were very impressive, indeed much better than we expected.

It took us 12 years, from 1990 to 2002, to understand how this substance worked so effectively. Finally, we could confirm our hypothesis –which was incredible even to ourselves– that melanin delivers hydrogen to the cell. In other words, it captures photonic energy and transforms it into chemical energy. This astonished us, given that hydrogen is the smallest atom of all, the most abundant in the universe and it is the carrier of energy that nature uses most.

We can define photosynthesis as the absorption of photons from electromagnetic radiation, which brings about an ionic event.

Until today, chlorophyll is accepted to be the only substance widely disseminated in nature that is capable of delivering hydrogen to a plant cell.



No other substance has been known in eucaryote cells (in mammals, fish, birds, insects, etc.) that, by capturing photons from electromagnetic radiation, can get the necessary energy to split the water molecule. Results obtained using melanin confirm to us that not only plants carry out photosynthesis, but that mammals can also do so. Indeed, so can any living being that has melanin in its genetic code. In other words, **melanin is to the animal kingdom what chlorophyll is to the plant kingdom.**

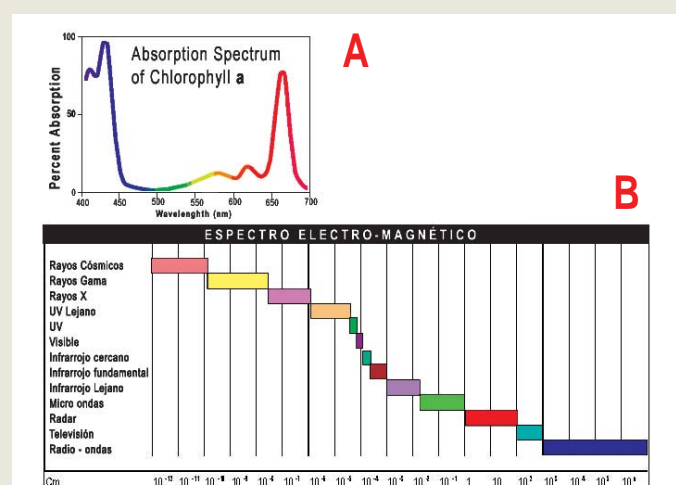
As can be seen in Fig.3, both compounds have certain similarities, particularly the four nitrogen atoms in the center. N the case of melanin, it would appear that Nature made

a superchlorophyll, since chlorophyll has only one center of reaction, while chlorophyll has hundreds of centers of reaction per gram of the substance.

In several research institutes, attempts have been made to make use of chlorophyll's ability to split the water molecule in order to obtain hydrogen for energy purposes. However, it turns out that once chlorophyll is taken out of the leaf of a plant, it becomes permanently inactive 20 seconds later. The University of California has been trying to improve chlorophyll's activity level outside of plants for the past 50 years, without achieving useful results.

This fact led us to doubt the usefulness of our research. If we take melanin out of the tissue and make it produce energy, how long is the reaction going to last? Maybe 30 seconds or 50 seconds?

To our surprise, it functions for years and, if we perfect the technology, it might very well function for decades or maybe even hundreds of years. In other words, melanin is many thousands of times more efficient in capturing particles of electromagnetic radiation (photons) than is chlorophyll.

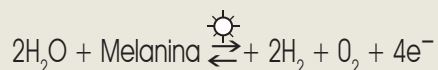


**Fig. 4.**  
**A)** Spectrum of absorption of chlorophyll, with its peaks of absorption at 450 and at 650 nanometers.  
**B)** Electromagnetic spectrum of melanin, in which greater amplitude and efficiency is observed, as it absorbs thousands of times more photons than does chlorophyll.

The question was: How does melanin extract energy from water? **In the water molecule, energy is extracted by separating and reuniting the hydrogen atoms from the oxygen atoms**



Energy is produced from water in line with the following reaction ( $\alpha$  = light).



The reaction outlines above shows that two water molecules, plus melanin, in the presence of photons of electromagnetic radiation (symbolized by the sun), gives us two hydrogen molecules, an oxygen molecule and four electrons. However, when the reaction goes from right to left, the hydrogen and oxygen atoms reunite, giving us water and electricity, since the melanin does not undergo change, since it only supports and catalyzes the reaction without any deterioration to its molecule. The arrow indicates that the reaction goes in both directions and, being complementary reactions, one exergonic and the other endergonic, a cycle is established which lasts for years, as the melanin does not deteriorate.

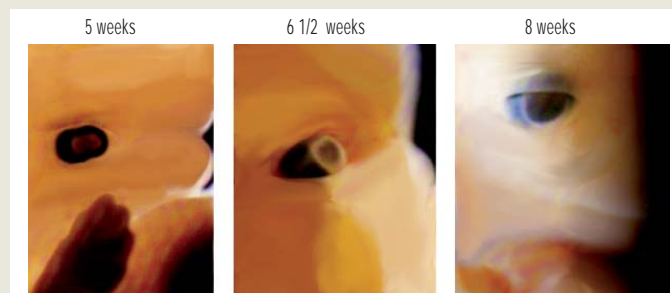
The melanin captures photonic energy and uses it to extract the hydrogen molecule from water. The time needed to recollect the energy required to split the water molecule is 3 x 10-12 seconds.



**Fig. 5.** Presence of melanin as seen in some plants, for instance, in two eggplants. Melanin is part of genetic code of one of them, but not of the other. It is undeniable that the plant that can absorb electromagnetic radiation receives an extra supply of energy giving it phenomenal advantages in life.

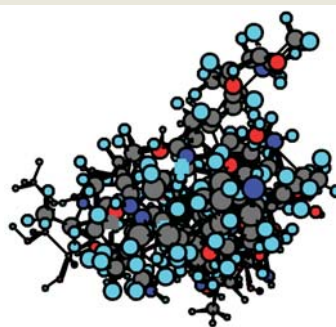
We have estimated that the third of all energy usually available to a human being comes from melanin, light and water. However, this third of all energy is the primordial energy, that is, it is the energy that activates chemical reactions in the human organism.

In line with our therapeutic studies (whose results have been extraordinary), life systems are supported by this energy one way or another, or even require chemical energy from melanin derived from photonic energy in order to begin or to sustain life. This is coherent with clinical findings related to the time that a human being can live without water. Water is accepted to be the universal solvent and diluting agent, but if



**Fig. 6.** Image of the human eye 35 days into pregnancy. The fetus' eye is completely full of melanin, a substance that is so important for life, that it forms immediately and provides energy to the tissues, so that all kinds of reactions can take place that lead to life.

we add that it is also, in the presence of light and melanin, the source of a third of total energy used by the human body, and that this energy is key to beginning most important processes, such as sight, it can be more easily understood that a human being can tolerate the lack of water for only three days, while he can go without food for up to three months.<sup>(1)</sup>



**Fig. 7.** Approximate three-dimensional structure of melanin.

We have compared this molecule in the human being to melanin molecules in other species and we were surprised to find that the molecule is the same in all species. NASA defines life as a self-sustaining chemical system, capable of evolving in a darwinian manner. Melanin is, without doubt, a very important precursor of life.

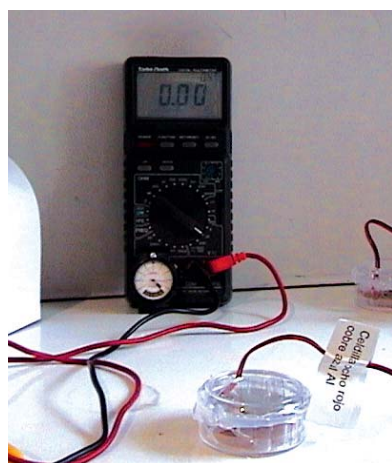
In January 2005, I listened to a speech by George W. Bush, President of the United States, who said that substances are needed that can separate the hydrogen atom from water, so that we can fully enter into the hydrogen era. I wondered: Why don't they use melanin? I set about the task of finding the answer and I did find it.

<sup>(1)</sup> We initially thought that human photosynthesis made up a third of daily energy requirements, but now, in 2011, we believe that it actually totals 99% of the human body's daily necessities.

They don't use melanin, because, apart from myself, nobody else knew about it. Without giving it much thought, I decided, in June 2005, to begin proceedings on the patent: "*New photoelectrochemical procedure to break the water molecule into hydrogen and oxygen using as the main substrate melanins, their precursors, analogues or derivatives*".<sup>(2)</sup>

## GENERATING ELECTRICITY

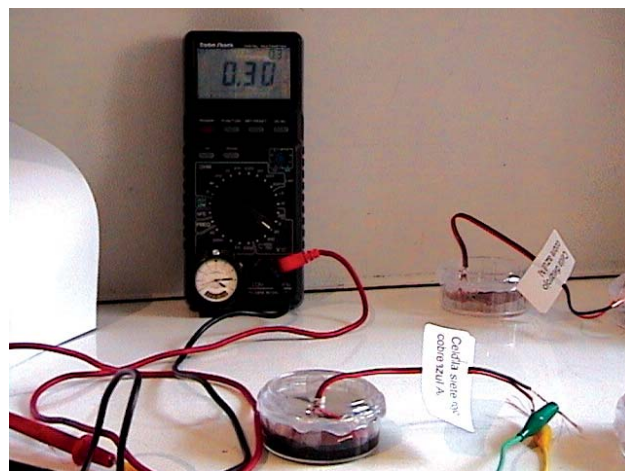
Another fundamental feature of melanin is its stability in water. This is vital for electricity generation. For instance, the first sample that we were able to extract in January 1998 began its ninth year without any kind of deterioration in January 2007. The first cells (prototypes) we made with a view to generating electricity, this year began their sixth semester producing electricity without interruption at room temperature.



**Fig 8.** Prototype of a self-renewing photoelectrochemical cell connected to a voltmeter, allowing for measurement of changes in electric potential, when using melanin (empty cell).

In Fig. 8, a voltmeter registering zero current can be seen, as the recipient does not contain a melanin solution. In contrast, in Fig. 9, the voltmeter records 300 millivolts or as much as 470 millivolts when the concentration of melanin is increased. Moreover, once the cell is sealed, the cell does not require recharging in any way.

On March 13, 2007, we managed to light the first light emitting diode (LED), which remains lit six months later and lights our laboratory day and night. Our cells are still very elemental, but they do produce electricity and we are working on making them more efficient and scaling them up to competitive costs. Initially, we used a concentration of 1.3% melanin



**Fig 9.** Cell with melanin.

and 98.7% water. Later, when we increased the concentration of melanin to 4%, the generation of electricity increased exponentially.

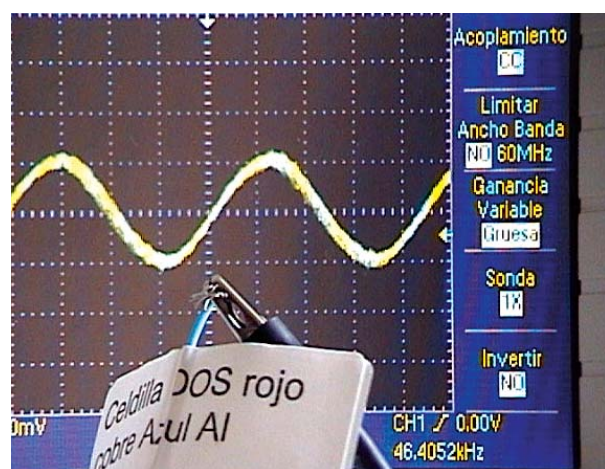
In terms of technological development, we have achieved progress I consider to be significant and which can reflect the potential of such cells. For instance, early in 2006, we were producing a liter and a half of melanin every three months and our cells were of 30 mL and produced 400 mV and 10 uA. In March 2007, when we were able to light a LED for the first time, the cells we were making were of 500 mL and produced 500 mV and 200 uA. By this time, we could produce about 50 liters of melanin daily. The modules we used for demonstration allowed us to light a LED with ten 500 mL cells.

More recently, we were able to connect up a small music player, since each cell now produces 600 mV and 200 mA, that is, a thousand times more than the 200 uA we used to achieve. Currently, in our small laboratory, we produce about 200 liters of melanin daily.

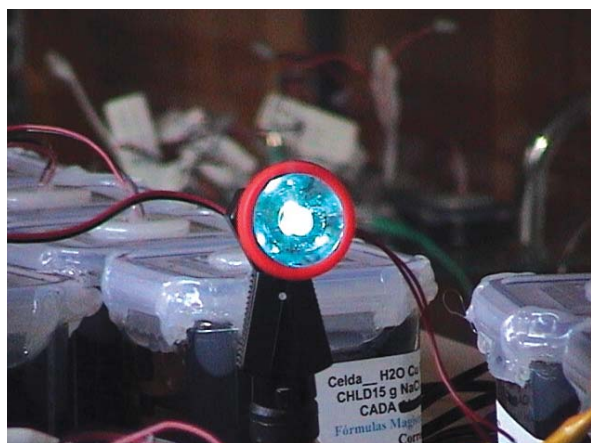
The perspectives, for now, mainly have to do with lighting. We would hope to do lighting on a more massive scale within two years and to have the right kind of designs for that. Within five years, we think it might be feasible to put together a prototype vehicle and the most interesting aspect of this would be that this vehicle would never have to go into a gasoline station. We will need economic support to integrate interdisciplinary teams to scale up this fuel-cell technology in an effective and rapid manner, since we are currently exercising our professions and carrying out this research simultaneously.

<sup>(2)</sup> The license had already been issued by various countries for 2011, among which Russia and Mexico.





A



B

**Fig. 10.** A Oscilloscope connected to the cell.  
B LED lit by the cell.

It should be taken into account that several European nations, as well as the United States, say they have budgeted 100 billion dollars for the possible future construction of “hydro-gasoline stations,” that is, stations that will sell hydrogen for vehicles. At this time, they do not know where they will get the hydrogen from, because, for now, hydrogen can only be obtained from gas or from oil.

In line with our current knowledge, 1,000 liters of melanin provide 10,000 volts, plus milliamperes, but these figures can be modified to specific needs, that is, it can be modulated according to the size of the cells, the way the cells are connected to each other, the size and the arrangement of the electrodes, modifications in the formula of the central substrate, etc. In other words, the possibilities are almost infinite and much work will be required to discover and develop them. As

Vladimir S. Bagotsky says on page 22 of his book, *Fundamentals of Electrochemistry*, published by Wiley (second edition, 2007), in designing electrochemical systems, it is impossible to predict how they will work out and all options have to be tested.

## RESPONDING TO SKEPTICISM

Our research has met with some skepticism when we have presented it to different people, since the concept that photosynthesis occurs only in plants, and not in mammals, is very deeply ingrained in people’s minds.

However, in March 2007, the article “Ionizing Radiation Changes the Electronic Properties of Melanin and Enhances the Growth of Melanized Fungi”, was published by Ekaterina Dadachova y her colleagues at the Albert Einstein College of Medicine, Nueva York (PLoS ONE 2(5): e457. doi:10.1371/journal.pone.0000457). This article is very important, because, finally, an independent research team has made findings that are compatible with our theory that melanin has the ability to carry out photosynthesis, also reaching this conclusion by observing the biological effects of melanin. This is explainable in the sense that melanin is accepted to be “intractable” (The Physical and Chemical Properties of Eumelanin, Paul Meredith and Tadeusz Sarna, 2006, Blackwell Munksgaard doi: 10.1111/j.1600- 0749.2006.00345), which refers to the fact that it has been impossible to discern the chemical structure of melanin. If we could do so, this would allow us to infer or explain if not all, at least some, of its extraordinary physical and chemical properties. Meredith reaffirms the great difficulty in

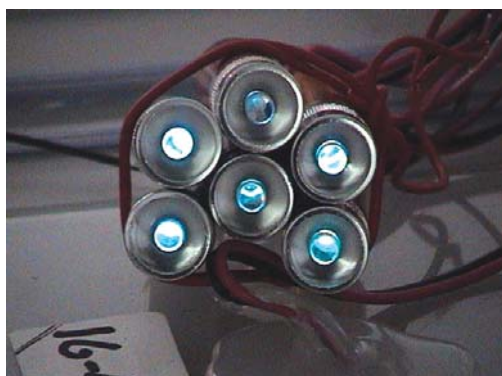


**Fig.11.** LED lit by cell.

studying melanin and states a very concrete question: Where does the enormous amount of photonic energy go, that is absorbed by melanin?

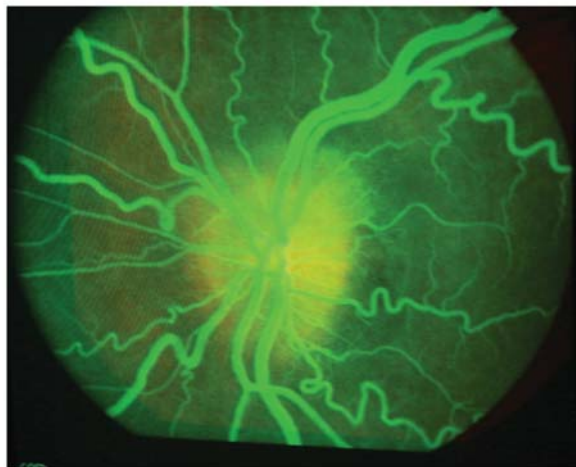
Our findings are based on the observation of the biological effects of melanin on the human retina and may still be controversial. However, we have been progressing both in the development of applications of alternative electricity generation and in the production of medicines that modulate photosynthesis in human beings, paying attention, of course, to all the bioethical and legal aspects that are implicit. We began proceedings on another patent in 2006 based on the extraordinary therapeutical benefits.

In the article by Dadachova and colleagues, the observations in their research are compared to the way plants obtain energy from photosynthesis. Their findings should contribute to more rapid acceptance of the results of our research, allowing scientists, government officials and businesspeople to make better decisions regarding integrating multidisciplinary teams that can develop, as quickly as possible, all applications,



**Fig. 12.**

- A** Work table with several cells connected
- B** Group of LEDs lit by cells.



**Fig. 13.** Nervio óptico.

both in the field of energy and in the area of medical pharmacology. In the latter field, the pharmacological modulation of photosynthesis in human beings offers major expectations in ailments such as Alzheimer, different types of arthritis, nephropathy, enteropathy, sepsis, etc.

## LOOKING TO THE FUTURE

Finally, one must underline the growing global concern on climate change. Global warming trends are gaining momentum and it would appear that we are heading towards a disaster situation, if the trends are not reversed. The imminence of catastrophes, if rapid action is not taken, will go beyond the ability of governments and peoples to mitigate and face this phenomenon and its consequences, experts say. Signs are that climate change is outstripping the measures foreseen in the Kyoto Protocol.

Faced with this reality, the development of solutions based on melanin may be able to offer a light at the end of the tunnel... I believe it is worthwhile studying this and developing it seriously. Possibly a national research project could be carried out that could go beyond our borders. The demand for an efficient, self renewing photoelectrochemical cell, from a cost-benefit viewpoint, could be overwhelming.

It is something that I personally could hardly expect to achieve in the short term. That is why I am at a stage of seeking support, not only financially, but strategically, logistically and technologically, because a task of this scope requires many brilliant minds, each working in their own direction. But it is a possibility that should be within our reach. ●

([www.energiaadebate.com](http://www.energiaadebate.com))





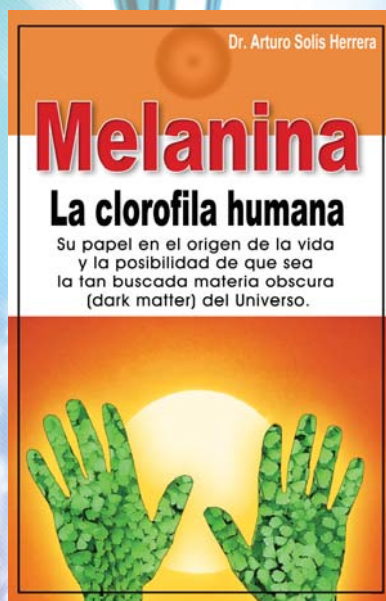
DR. ARTURO  
SOLÍS  
HERRERA

**Mr. Solis Herrera graduated as a medical surgeon from the National Poly technical Institute (IPN), as an ophthalmologist from the National Autonomous University of Mexico (UNAM) and as a neuro-ophthalmologist from the National Institute of Neurology and Neurosurgery (INNN).**


**He is a master of medical sciences from the Aguascalientes Autonomous University and doctor in pharmacology from the University of Guadalajara.**

**Currently, he works as technical director at the chemical and pharmaceutical company Formulas Magistrales in the city of Aguascalientes.**

**In 2009 he wrote the book: “Melanina, La clorofila humana”.**



ALL RIGHTS RESERVED. TOTAL OR  
PARTIAL REPRODUCTION IS PROHIBITED  
WITHOUT WRITTEN AUTHORIZATION FROM  
THE AUTHOR'S RIGHTS HOLDER.



EDITADA POR MUNDI COMUNICACIONES, S.A. DE C.V.  
MÉXICO, D.F. AÑO 2011.  
DERECHOS RESERVADOS POR:  
COMPAÑÍA QUÍMICA FARMACÉUTICA FÓRMULAS MAGISTRALES